



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :</b> <b>A61B 17/70</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 98/22033</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> 28 mai 1998 (28.05.98)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR97/02037 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 13 novembre 1997 (13.11.97)  <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 96/13956 15 novembre 1996 (15.11.96) FR  <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> DIMSO DISTRIBUTION MEDICALE DU SUD OUEST [FR/FR]; ZI de Marticot, F-33610 Cestas (FR).  <b>(72) Inventeur; et</b> <b>(75) Inventeur/Déposant (US seulement):</b> ELBERG, Jean-François [FR/FR]; 7, rue d'Héliopolis, F-75017 Paris (FR).  <b>(74) Mandataires:</b> MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regim- beau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).		<b>(81) Etats désignés:</b> AU, CA, CN, JP, KR, MX, NZ, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: OSTEOSYNTHESIS SYSTEM WITH ELASTIC DEFORMATION FOR SPINAL COLUMN

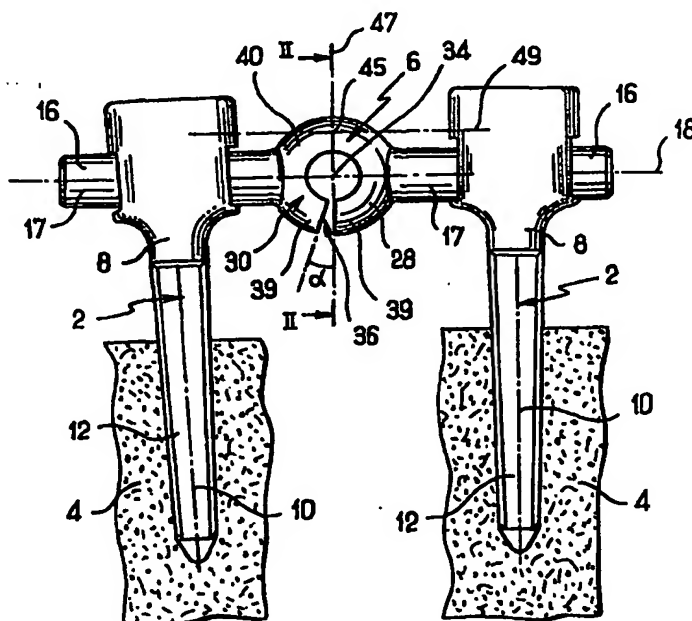
(54) Titre: SYSTÈME D'OSTÉOSYNTHESE A DEFORMATION ELASTIQUE POUR COLONNE VERTEBRALE

## (57) Abstract

The osteosynthesis system comprises two anchoring members (2) adapted for being fixed to two vertebrae (4), and a connecting member (6; 106) adapted for connecting the two anchoring members by exerting stresses preventing the two anchoring members from coming together in translation. The connecting member (6; 106) is capable of flexural elastic deformation about a deformation axis (45, 47, 49). It comprises two fixing portions (16) adapted for being fixed to the two anchoring members (2) and an intermediate portion (40). The intermediate portion is offset relative to an axis (18) aligning the two fixing portions (16). The connecting member (6; 106) comprises two stops (39) arranged so as to be urged in support when the connecting member is deformed about the axis.

## (57) Abrégé

Le système d'ostéosynthèse comporte deux organes d'ancrage (2) adaptés à être fixés à deux vertèbres (4), et un organe de liaison (6; 106) adapté à relier les deux organes d'ancrage en exerçant des contraintes à l'encontre du rapprochement des deux organes d'ancrage en translation. L'organe de liaison (6; 106) est déformable élastiquement en flexion autour d'un axe de déformation (45, 47, 49). Il comporte deux portions de fixation (16) adaptées à être fixées aux deux organes d'ancrage (2) et une portion intermédiaire (40). La portion intermédiaire est décalée par rapport à un axe d'alignement (18) des deux portions de fixation (16). L'organe de liaison (6; 106) comporte deux butées (39) disposées de façon à venir en appui lorsque l'organe de liaison est déformé autour de l'axe.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brsil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

"SYSTEME D'OSTEOSYNTHESE A DEFORMATION ELASTIQUE  
POUR COLONNE VERTEBRALE".

L'invention concerne les systèmes d'ostéosynthèse pour colonne vertébrale.

On connaît d'après le document FR-2 659 546 un  
5 système d'ostéosynthèse pour colonne vertébrale ou rachis, qui comporte des organes d'ancrage destinés à être fixés à une série de vertèbres de la colonne, et au moins un élément de liaison rigide destiné à relier les organes d'ancrage entre eux. Après que le système a été  
10 fixé à une série de vertèbres et assemblé, il constitue un dispositif rigide immobilisant ces vertèbres entre elles. Cette rigidité permet au dispositif d'encaisser tout ou partie des contraintes à la place de la série de vertèbres concernée. Toutefois, la première vertèbre  
15 adjacente à la série est totalement libre de se déplacer par rapport à la série de vertèbres rigidifiée. Il peut alors apparaître entre la dernière vertèbre de la série et la première vertèbre libre une discontinuité brutale dans la répartition des contraintes le long de la  
20 colonne. Par conséquent, le disque interposé entre ces deux vertèbres est très sollicité, et on constate même une augmentation anormale des contraintes au niveau du disque. Il s'ensuit très souvent une accélération de la dégénérescence de ce disque. On parle alors d'un syndrome  
25 de néo-charnière.

Le document WO 94/21185 présente un dispositif d'ostéosynthèse pour colonne vertébrale dans lequel deux vis pédiculaires sont reliées par un organe de liaison ayant une portion centrale flexible en forme de "U" et  
30 décalée latéralement. Ainsi, lorsque les deux vertèbres sont soumises à des contraintes tendant à déplacer relativement les deux organes d'ancrage en rotation autour d'un axe de déformation, l'organe de liaison est soumis à un moment de flexion et se fléchit élastiquement

autour de l'axe de déformation. Il encaisse donc partiellement ces contraintes. Le système recrée partiellement la biomécanique de l'unité fonctionnelle composée des deux vertèbres fixées ainsi que du disque  
5 intervertébral. Toutefois, ce dispositif a pour inconvénient que la possibilité de la rotation relative entre les deux vis pédiculaires est essentiellement fonction de l'élasticité de la portion intermédiaire. Autrement dit, c'est sur cette élasticité que repose  
10 l'aptitude de la portion intermédiaire à se déformer. Or, lorsque cette élasticité est élevée afin de limiter les déplacements relatifs, les vertèbres peuvent être amenées à subir d'importantes sollicitations qui peuvent leur être nuisibles. A l'inverse, lorsque l'élasticité est  
15 basse, le maintien des vertèbres est médiocre.

Un but de l'invention est de fournir un système d'ostéosynthèse permettant de contrôler l'aptitude de la portion intermédiaire à se déformer sans limiter le choix de l'élasticité.

20 En vue de la réalisation de ce but, on prévoit selon l'invention un système d'ostéosynthèse pour colonne vertébrale, comportant au moins deux organes d'ancrage adaptés à être fixés à deux vertèbres de la colonne vertébrale, et un organe de liaison adapté à relier les  
25 deux organes d'ancrage en exerçant des contraintes à l'encontre du rapprochement des deux organes d'ancrage en translation l'un vers l'autre, l'organe de liaison étant déformable élastiquement en flexion autour d'au moins un axe de déformation, l'organe de liaison comportant au  
30 moins deux portions de fixation adaptées à être fixées aux deux organes d'ancrage et au moins une portion intermédiaire telle que les deux portions de fixation sont reliées l'une à l'autre uniquement par la portion intermédiaire, la portion intermédiaire étant décalée par  
35 rapport à un axe d'alignement défini par les deux portions de fixation. Pour la ou chaque portion

intermédiaire, l'organe de liaison comporte en outre deux butées s'étendant en regard l'une de l'autre et disposées de façon à venir en appui l'une contre l'autre lorsque l'organe de liaison est déformé autour de l'axe ou au moins l'un des axes de déformation dans un sens de rotation donné sur un angle égal à une valeur limite prédéterminée.

Ainsi, on limite l'amplitude de la déformation de l'organe de liaison dans ce sens de rotation. Au moyen des butées, on contrôle donc l'aptitude de l'organe de liaison à se déformer sans que cela influence le choix de l'élasticité de la portion intermédiaire.

Lorsque le système comporte trois organes d'ancrage avec deux des organes d'ancrage rigidement reliés l'un à l'autre et deux des organes d'ancrage reliés entre eux par l'organe de liaison déformable et se trouvant à une extrémité de la série, on constitue une transition ou gradient de rigidité entre la partie rigide de la colonne et sa partie libre. On obtient par conséquent une meilleure répartition des contraintes le long de la colonne. On évite l'apparition d'une discontinuité brutale dans la répartition des contraintes entre la dernière vertèbre de la série rigide et la première vertèbre libre, et on favorise au contraire une répartition harmonieuse des contraintes le long de la colonne. Par ailleurs, lorsque le système ne concerne que deux vertèbres, on réalise une arthrodèse souple entre ces deux vertèbres.

Avantageusement, l'axe ou au moins l'un des axes de déformation s'étend perpendiculairement à une direction longitudinale de chaque organe d'ancrage et à une direction longitudinale de l'organe de liaison.

Avantageusement, l'axe ou au moins l'un des axes de déformation s'étend sensiblement parallèlement à une direction longitudinale de chaque organe d'ancrage.

Avantageusement, l'axe ou au moins l'un des axes

de déformation s'étend parallèlement à une direction longitudinale de l'organe de liaison.

Ainsi, chacun de ces axes correspond à un axe de déplacement relatif en rotation des deux organes d'ancrage l'un par rapport à l'autre, en raison du mouvement des vertèbres. Suivant les cas, le disque intervertébral est donc soulagé au moins partiellement des contraintes correspondant à ces déplacements respectifs.

10           Avantageusement, l'axe d'alignement s'étend entre la portion intermédiaire d'une part et les deux butées d'autre part.

Avantageusement, la portion intermédiaire présente une face externe de forme sphérique.

15           Avantageusement, les deux butées présentent chacune une face externe de forme sphérique.

Ainsi, dans ces deux cas, le système étant destiné à se trouver à l'intérieur du corps, on limite le nombre d'arêtes vives et on dispose les arêtes vives en réduisant les risques d'agression engendrés par la présence du système dans le corps du patient.

20           Avantageusement, la face sphérique de la portion intermédiaire et la face sphérique des deux butées ont un même centre de courbure.

25           Avantageusement, pour le ou chaque couple de portions de fixation, l'organe de liaison comporte une portion de jonction contiguë aux deux portions de fixation, la portion de jonction associée au couple ou à au moins l'un des couples de portions de fixation étant d'une seule pièce.

30           Avantageusement, pour le ou chaque couple de portions de fixation, l'organe de liaison comporte une portion de jonction contiguë aux deux portions de fixation, la portion de jonction associée au couple ou à au moins l'un des couples de portions de fixation comportant un premier et un deuxième éléments de liaison

distincts l'un de l'autre, et des moyens de fixation des premier et deuxième éléments de liaison l'un à l'autre.

Ainsi, l'organe de liaison sera d'autant plus facile à fabriquer que la partie de jonction sera en deux  
5 pièces ou que l'organe de liaison comportera un grand nombre de parties de jonction en deux pièces par rapport au nombre total de parties de jonction.

Avantageusement, ces moyens de fixation sont adaptés à permettre de régler la distance entre les deux  
10 organes d'ancrage associés, suivant la direction longitudinale de l'organe de liaison.

Ainsi, la longueur de l'organe de liaison est réglable. Lors de l'installation du système, on peut donc adapter la distance entre les deux organes d'ancrage à la  
15 position souhaitée pour les deux vertèbres associées à ces organes d'ancrage.

Avantageusement, le deuxième élément de liaison comporte une tige et le premier élément de liaison présente un logement adapté à recevoir la tige, le  
20 premier élément de liaison comportant des moyens de blocage de la tige à l'intérieur du logement dans plusieurs positions suivant la direction longitudinale de l'organe de liaison.

Avantageusement, le système est adapté pour que  
25 l'axe d'alignement s'étende entre la portion intermédiaire et les vertèbres.

Ainsi, lorsque les deux vertèbres sont soumises à des contraintes tendant à rapprocher l'un de l'autre les deux organes d'ancrage en translation suivant l'axe  
30 d'alignement, cet agencement induit une augmentation du bras de levier intervenant dans le moment de flexion lors de la flexion suivant l'un des axes de déformation. La portion intermédiaire est donc soumise à un moment de flexion plus important et subit une déformation élastique  
35 accrue. Ceci permet d'augmenter la capacité de flexion du segment rachidien arthrodésé autour de cet axe et de

créer une meilleure transition des contraintes avec les étages non fixés.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description qui va suivre de deux modes de réalisation préférés donnés à titre d'exemples non limitatifs. Aux dessins annexés:

- la figure 1 est une vue en élévation d'un premier mode de réalisation du système d'ostéosynthèse selon l'invention fixé à deux vertèbres;
- 10 - la figure 2 est une vue en coupe transversale suivant le plan II-II de l'organe de liaison de la figure 1;
- la figure 3 est une vue partielle en élévation d'un deuxième mode de réalisation du système d'ostéosynthèse selon l'invention fixé à des vertèbres; et
- 15 - la figure 4 est une vue en élévation partiellement en coupe axiale de l'organe de liaison de la figure 3.

En référence aux figures 1 à 2, un premier mode de réalisation du système d'ostéosynthèse selon l'invention pour colonne vertébrale permet de constituer le dispositif d'ostéosynthèse représenté. Le système comporte seulement un premier et un deuxième organes d'ancrage ou vis pédiculaires 2 adaptés à être fixés respectivement à deux vertèbres 4 adjacentes l'une de l'autre de la colonne vertébrale d'un patient. Le système 20 comporte en outre un organe de liaison 6 adapté à relier ces deux organes d'ancrage 2 entre eux.

Chacun des deux organes d'ancrage 2 comporte un corps allongé 8 d'axe longitudinal 10 présentant un pied fileté 12 de forme légèrement conique d'axe 10 se rétrécissant vers l'extrémité libre du pied, adapté à être ancré dans la vertèbre associée 4. Le corps 10 comporte une tête opposée longitudinalement à l'extrémité libre du pied 12 et destinée à s'étendre à l'extérieur de la vertèbre 4 dans le corps du patient.

35 L'organe de liaison 6 est ici d'une seule pièce. Il comporte un première et une deuxième portions de



fixation 16 comprenant chacune une tige cylindrique rectiligne 17. Les deux tiges 17 sont alignées l'une avec l'autre et présentent un axe longitudinal commun 18 qui est l'axe longitudinal de l'organe de liaison et l'axe  
5 d'alignement des deux tiges 17.

Chaque portion de fixation 16 est adaptée à être fixée rigidement à la tête de l'un des organes d'ancrage selon des moyens connus. L'axe 18 de l'organe de liaison est alors sensiblement perpendiculaire à l'axe 10 de  
10 l'organe d'ancrage.

Lors de l'installation du système d'ostéosynthèse, on ancre chaque organe d'ancrage 2 dans la vertèbre 4 associée, puis on fixe les organes d'ancrage 2 rigidement à l'organe de liaison 6.

15 L'organe de liaison 6 comporte en outre une partie de jonction 28 contiguë aux deux portions de fixation 16, par une extrémité de chaque tige 17 et s'étendant dans l'axe longitudinal 18 entre les deux tiges. La partie de jonction 28 présente une face externe  
20 30 de forme générale sphérique, ayant un centre de courbure situé sur l'axe longitudinal 18, à mi-distance des deux portions d'extrémité 16.

La partie de jonction 28 présente un évidement cylindrique 32 la traversant de part en part suivant un  
25 diamètre de la sphère. L'évidement cylindrique 32 a un axe de cylindre 34 interceptant l'axe longitudinal 18 de l'organe de liaison à mi-distance des deux portions d'extrémité 16 et s'étendant perpendiculairement à cet axe longitudinal 18.

30 La partie de jonction 28 présente en outre une échancrure 36 en forme de quartier de sphère, délimitée par deux faces planes 38 de la partie de jonction s'étendant en regard l'une de l'autre et passant chacune par l'axe 34 de l'évidement cylindrique. L'échancrure 36  
35 s'étend suivant une direction radiale, à l'axe de cylindre 34, depuis la face externe sphérique 30 jusqu'à

l'évidement cylindrique 32. L'angle  $\alpha$  de cette échancrure, défini autour de l'axe 34 de l'évidement cylindrique par les deux faces planes 38, est environ de 15°. L'une des faces planes 38 est perpendiculaire à l'axe longitudinal 18 de sorte que l'échancrure s'étend d'un côté du plan médian transversal à l'axe 18 de l'organe de liaison.

L'évidement cylindrique 34 et l'échancrure 36 permettent de distinguer deux portions de la partie de jonction 28 s'étendant de part et d'autre de l'axe longitudinal et d'alignement 18. Ainsi, la partie de jonction comporte deux butées 39 s'étendant d'un premier côté de l'axe longitudinal 18 associé à l'échancrure 36. Chaque butée 39 s'étend depuis l'une des portions de fixation respectives 16 jusqu'à l'échancrure 36, les faces 38 en regard constituant deux faces d'extrémité des butées. La partie de jonction 28 comporte également une portion intermédiaire 40 s'étendant d'un deuxième côté de l'axe longitudinal 18 opposé à l'échancrure 36.

Ainsi, les deux butées 39 s'étendent d'un même côté de la portion intermédiaire 40 que l'axe longitudinal 18. Cet axe 18 s'étend entre la portion intermédiaire 40 d'une part et les deux butées 39 d'autre part.

La face sphérique 30 constitue une face externe des butées 39 et de la portion intermédiaire 40. Les faces sphériques de la portion intermédiaire et des butées ont un même centre de courbure. L'évidement cylindrique 32 définit une face interne cylindrique des butées 38 et de la portion intermédiaire 40.

La portion intermédiaire 40 est décalée latéralement par rapport à l'axe longitudinal 18 qui est l'axe d'alignement des deux portions de fixation 16. La portion intermédiaire 40 présente une fibre neutre 42. Le décalage présente une mesure "d" prise entre la fibre neutre 42 et l'axe longitudinal 18 et s'étendant

perpendiculairement à cet axe. Cette mesure est ici égale à environ le diamètre des tiges 17 des portions d'extrémité 16.

Les deux portions d'extrémité 16 sont reliées l'une à l'autre seulement par la portion intermédiaire 40. Celle-ci exerce des contraintes s'opposant au rapprochement et à l'éloignement en translation suivant l'axe longitudinal 18 des deux portions de fixations 16 l'une de l'autre, et donc des deux organes d'ancrage 2 l'un de l'autre. La portion intermédiaire 40 est déformable élastiquement autour d'un premier axe de déformation 45 parallèle à l'axe 34 de l'évidement 32 et traversant la portion intermédiaire au niveau de la fibre neutre 42.

Elle l'est également autour d'un deuxième axe de déformation 47 perpendiculaire à l'axe longitudinal 18 et au premier axe 45, passant par le centre de la sphère et interceptant les axes 45 et 18. Elle l'est encore autour d'un troisième axe de déformation 49 parallèle à l'axe longitudinal 18 et perpendiculaire au premier axe 45 en interceptant celui-ci à la fibre neutre de la portion intermédiaire. Les deuxième et troisième axes 47 et 49 traversent la portion intermédiaire 40. Les trois axes 45, 47, 49 sont perpendiculaires entre eux, se coupent en un même point et forment un trièdre.

Lors de l'installation du système, on oriente l'organe de liaison 6 autour de son axe longitudinal 18 de sorte que les butées 39 se trouvent du côté des vertèbres 4, la portion intermédiaire 40 se trouvant du côté opposé aux vertèbres 4. Ainsi, le premier axe de déformation 45 s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal 10 des organes d'ancrage 2 et le deuxième axe de déformation 47 est sensiblement parallèle aux axes 10. La portion intermédiaire 40 est adaptée à se fléchir suivant chacun des trois axes de déformation pour encaisser au moins une partie des contraintes s'exerçant

normalement sur le disque situé entre les deux vertèbres 4. Cette flexion s'effectue suivant un seul ou plusieurs de ces axes à la fois.

Les deux butées 39 viennent en appui l'une contre 5 l'autre lorsque la portion intermédiaire 40 est fléchie autour du premier axe de déformation 45, sur un angle  $\alpha$  égal à une valeur limite prédéterminée, liée à la forme du corps 28, dans le sens de rotation correspondant à un rapprochement des deux butées l'une de l'autre. On 10 interdit ainsi la déformation de l'organe de liaison sur un angle supérieur à la valeur prédéterminée.

Ce système réalise une arthrodèse souple entre les deux vertèbres.

Les figures 3 et 4 représentent un deuxième mode 15 de réalisation du système d'ostéosynthèse selon l'invention dans lequel les éléments différents portent des références augmentées de cent.

Le système comporte en outre cette fois un troisième organe d'ancrage, non représenté, et s'étendant 20 à droite du dispositif visible sur la figure 3. Les trois organes d'ancrage sont chacun identiques à ceux du premier mode. L'organe de liaison 106 comporte une partie de jonction 128 comprenant cette fois un premier élément de liaison 106a et un deuxième élément de liaison 106b 25 distincts l'un de l'autre.

Le deuxième élément de liaison 106b comporte une tige rigide allongée rectiligne 144 d'axe longitudinal 18 et à section circulaire. La fixation au deuxième élément de liaison 106b des deuxième et troisième organes 30 d'ancrage s'effectue de la même façon que dans le premier mode. Le deuxième élément de liaison 106b comporte notamment la deuxième portion de fixation 16.

Le premier élément de liaison 106a comporte une première portion de fixation 16 identique à la première 35 portion de fixation du premier mode. Il comporte également, contiguës à une extrémité de la portion de

fixation, une portion intermédiaire 40 et deux butées 39. Le premier élément de liaison 106a comporte en outre un manchon cylindrique 146 présentant une face externe cylindrique 148 de même rayon que le rayon de courbure de la face sphérique 30 et une face interne cylindrique 150. La portion de fixation 16 et le manchon 146 ont pour axe l'axe longitudinal 18 de l'organe de liaison. La face externe 148 s'étend dans le prolongement et la continuité de la face sphérique 30 à l'extrémité opposée longitudinalement à la portion de fixation 16. Ainsi, la face externe de l'une des butées 39 et une partie de la face externe de la portion intermédiaire 40 ont une forme cylindrique. La face interne 150 du manchon 146 a un rayon légèrement supérieur au rayon de la tige 144 du deuxième élément 106b. Cette face interne 150 définit un logement adapté à recevoir cette tige.

La paroi du manchon 146 est traversée par un conduit cylindrique d'axe 151 perpendiculaire à l'axe longitudinal 18 du manchon et débouchant sur les faces externe 148 et interne 150 du manchon. Ce conduit 151 est fileté, le deuxième élément de liaison 106b comportant une vis 152 adaptée à être vissée dans ce conduit pour venir en butée contre la tige 144 reçue dans le logement 150 en vue de bloquer la tige dans le logement dans plusieurs positions au choix suivant l'axe longitudinal 18. La tige 144, le logement 150 et la vis 152 constituent ainsi des moyens de fixation des deux éléments de liaison 106a et 106b l'un à l'autre, permettant de régler la distance entre les deux portions de fixation 16 suivant l'axe longitudinal 18.

Pour l'installation du dispositif d'ostéosynthèse, on fixe les trois organes d'ancrage aux vertèbres 4, on engage la tige 144 du deuxième élément 106b dans le logement 150 du premier élément de liaison 106a sans serrer la vis 152 de sorte que la tige 144 demeure libre de coulisser dans le logement suivant l'axe

longitudinal 18. On met en place l'organe de liaison 106 et on fixe chacun des trois organes d'ancrage à l'organe de liaison 106. On choisit ensuite la position de la tige 144 dans le logement 150 en fonction de la position 5 désirée suivant l'axe longitudinal 18 pour la vertèbre 4 adjacente associée au premier élément de liaison 106a par rapport à la vertèbre 4 associée au deuxième élément de liaison 106b. On immobilise ensuite ces deux éléments de liaison relativement par serrage de la vis 152 contre la 10 tige 144.

La tige 144 constitue une partie de l'organe de liaison 106 adaptée à relier rigidement le troisième organe d'ancrage au deuxième organe d'ancrage. Les trois organes d'ancrage sont reliés entre eux par l'organe de 15 liaison 106.

Les différentes pièces du système d'ostéosynthèse seront par exemple en alliage biocompatible.

Dans chacun de ces deux modes, la colonne vertébrale du patient sera munie de deux systèmes 20 d'ostéosynthèse disposés symétriquement de part et d'autre d'un plan longitudinal médian de la colonne en étant fixés aux mêmes vertèbres.

L'amplitude maximale des flexions sera typiquement de 2° autour du troisième axe de déformation 25 49 (torsion) et de 5 à 6° autour du deuxième axe de déformation 47 (flexion latérale).

Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci. L'organe de liaison 6 du premier mode de réalisation, 30 de longueur fixe, pourra être adapté pour être associé à au moins trois organes d'ancrage. Inversement, l'organe de liaison 106 du deuxième mode de réalisation, de longueur variable, pourra être adapté pour être associé à seulement deux organes d'ancrage.

35 Ce système pourra comporter plus de trois organes d'ancrage. Un même organe de liaison pourra notamment

comporter une ou plusieurs parties de jonction 28 (d'une seule pièce) et/ou une ou plusieurs parties de jonction 128 en deux éléments distincts, chaque partie de jonction étant destinée à s'étendre entre deux organes d'ancrage.

- 5   Avantageusement, l'organe de liaison comportera une partie de jonction 28 d'une seule pièce à une extrémité, suivie de plusieurs parties de jonction 128 à deux éléments.

- 10   Le centre de courbure de la face sphérique de la portion intermédiaire et/ou le centre de courbure de la face sphérique des butées pourra être situé ailleurs que sur l'axe 34 de l'évidement cylindrique 32.

- 15   Indépendamment de la présence ou de l'absence des butées, on pourra prévoir plus généralement un système d'ostéosynthèse pour colonne vertébrale, comportant au moins des premier, deuxième et troisième organes d'ancrage adaptés à être fixés à des première, deuxième et troisième vertèbres respectives de la colonne vertébrale, et un organe de liaison (en une ou plusieurs  
20   pièces) adapté à relier rigidement l'un à l'autre les deuxième et troisième organes d'ancrage, et adapté à relier l'un à l'autre les premier et deuxième organes d'ancrage en exerçant des contraintes à l'encontre du rapprochement des premier et deuxième organes d'ancrage  
25   en translation l'un vers l'autre et en étant déformable élastiquement en flexion autour d'au moins un axe de déformation entre les premier et deuxième organes d'ancrage.

- 30   Ainsi, lorsque les première et deuxième vertèbres sont soumises à des contraintes tendant à déplacer relativement les premier et deuxième organes d'ancrage en rotation autour de l'axe de déformation, l'organe de liaison est soumis à un moment de flexion et se fléchit élastiquement autour de l'axe de déformation. Il encaisse  
35   donc partiellement ces contraintes. Le système recrée partiellement la biomécanique de l'unité fonctionnelle

composée des première et deuxième vertèbres fixées, ainsi que du disque intervertébral et permet ainsi d'atténuer le report des contraintes sur le disque susjacent à la fixation. Le système comportant trois organes d'ancrage avec deux des organes d'ancrage rigidement reliés l'un à l'autre et deux des organes d'ancrage reliés entre eux par la partie déformable de l'organe de liaison et se trouvant à une extrémité de la série, on constitue une transition ou gradient de rigidité entre la partie rigide de la colonne et sa partie libre. On obtient par conséquent une meilleure répartition des contraintes le long de la colonne.

Un tel système d'ostéosynthèse évite, lorsque le système concerne au moins trois vertèbres reliées entre elles, l'apparition d'une discontinuité brutale dans la répartition des contraintes entre la dernière vertèbre de la série rigide et la première vertèbre libre, et favorise au contraire une répartition harmonieuse des contraintes le long de la colonne.



REVENDICATIONS

1. Système d'ostéosynthèse pour colonne vertébrale, comportant au moins deux organes d'ancrage  
5 (2) adaptés à être fixés à deux vertèbres (4) de la colonne vertébrale, et un organe de liaison (6; 106) adapté à relier les deux organes d'ancrage en exerçant des contraintes à l'encontre du rapprochement des deux organes d'ancrage en translation l'un vers l'autre,  
10 l'organe de liaison (6; 106) étant déformable élastiquement en flexion autour d'au moins un axe de déformation (45, 47, 49), l'organe de liaison (6; 106) comportant au moins deux portions de fixation (16) adaptées à être fixées aux deux organes d'ancrage (2) et  
15 au moins une portion intermédiaire (40) telle que les deux portions de fixation sont reliées l'une à l'autre uniquement par la portion intermédiaire, la portion intermédiaire étant décalée par rapport à un axe d'alignement (18) défini par les deux portions de  
20 fixation (16), caractérisé en ce que pour la ou chaque portion intermédiaire (40), l'organe de liaison (6; 106) comporte en outre deux butées (39) s'étendant en regard l'une de l'autre et disposées de façon à venir en appui l'une contre l'autre lorsque l'organe de liaison est  
25 déformé autour de l'axe ou au moins l'un (45) des axes de déformation dans un sens de rotation donné sur un angle (a) égal à une valeur limite prédéterminée.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe ou au moins l'un (45) des axes de  
30 déformation s'étend perpendiculairement à une direction longitudinale (10) de chaque organe d'ancrage (2) et à une direction longitudinale (18) de l'organe de liaison (6 ; 106).

3. Système selon la revendication 1 ou 2,  
35 caractérisé en ce que l'axe ou au moins l'un (47) des axes de déformation s'étend sensiblement parallèlement à

une direction longitudinale (10) de chaque organe d'ancrage (2).

4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'axe ou au moins l'un (49) des axes de déformation s'étend parallèlement à une direction longitudinale (18) de l'organe de liaison (6 ; 106).

5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'axe d'alignement (18) s'étend entre la portion intermédiaire (40) d'une part et les deux butées (39) d'autre part.

6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la portion intermédiaire (40) présente une face externe (30) de forme sphérique.

7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les deux butées (39) présentent chacune une face externe (30) de forme sphérique.

8. Système selon les revendications 6 et 7 caractérisé en ce que la face sphérique (30) de la portion intermédiaire et la face sphérique (30) des deux butées ont un même centre de courbure.

9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, pour le ou chaque couple de portions de fixation (16), l'organe de liaison (16) comporte une portion de jonction (28) contiguë aux deux portions de fixation, la portion de jonction associée au couple ou à au moins l'un des couples de portions de fixation étant d'une seule pièce.

10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, pour le ou chaque couple de portions de fixation (16), l'organe de liaison (106) comporte une portion de jonction (128) contiguë aux deux portions de fixation, la portion de jonction associée au couple ou à au moins l'un des

couples de portions de fixation comportant un premier et un deuxième éléments de liaison (106a, 106b) distincts l'un de l'autre, et des moyens de fixation des premier et deuxième éléments de liaison l'un à l'autre.

5           11. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce que ces moyens de fixation sont adaptés à permettre de régler la distance entre les deux organes d'ancrage (2) associés, suivant la direction longitudinale (18) de l'organe de liaison (106).

10           12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que le deuxième élément de liaison (106b) comporte une tige (144) et le premier élément de liaison (106a) présente un logement (150) adapté à recevoir la tige, le premier élément de liaison (106b)  
15 comportant des moyens de blocage (152) de la tige à l'intérieur du logement (150) dans plusieurs positions suivant la direction longitudinale (18) de l'organe de liaison.

20           13. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il est adapté pour que l'axe d'alignement (18) s'étende entre la portion intermédiaire (40) et les vertèbres (4).



2 / 2

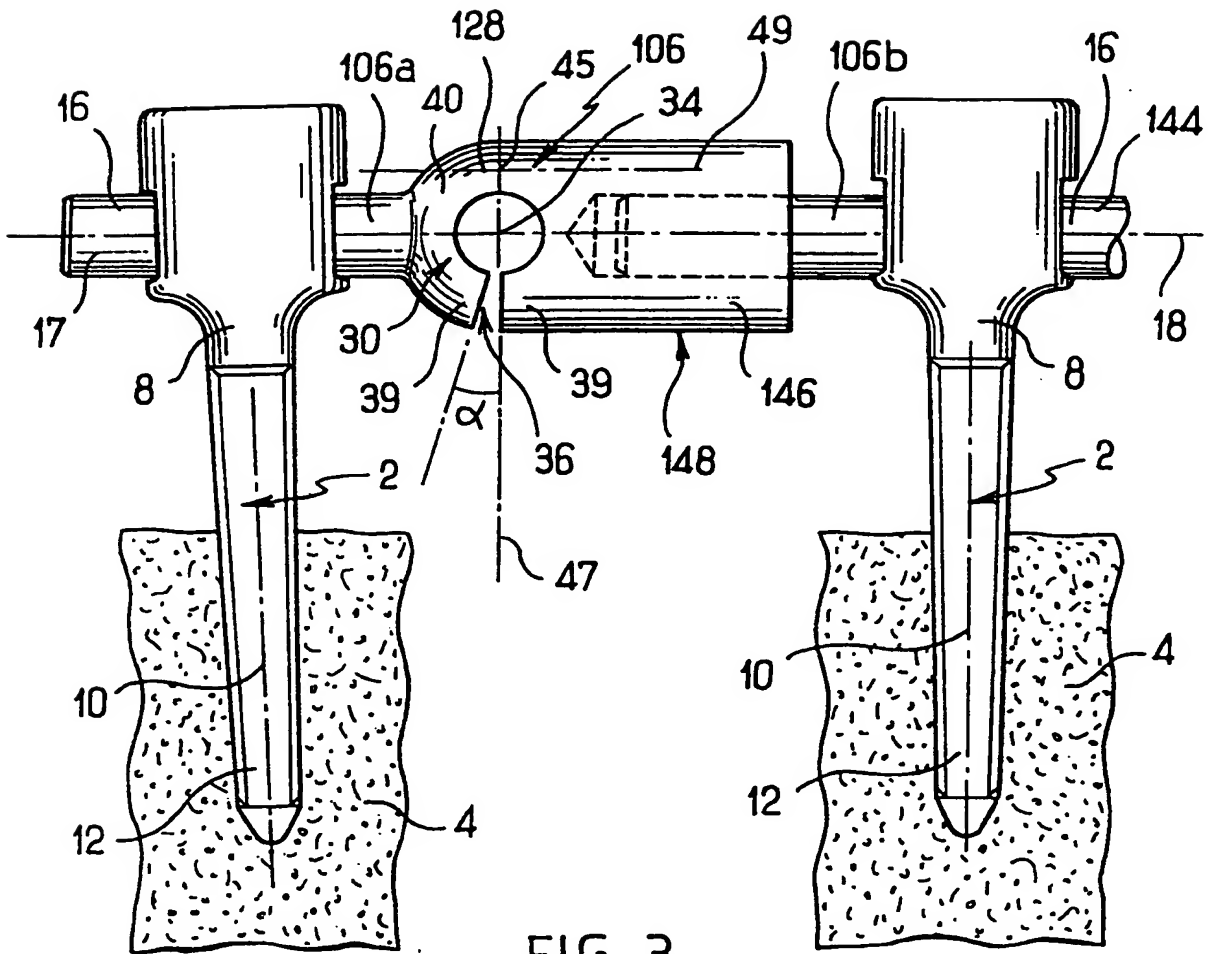


FIG. 3

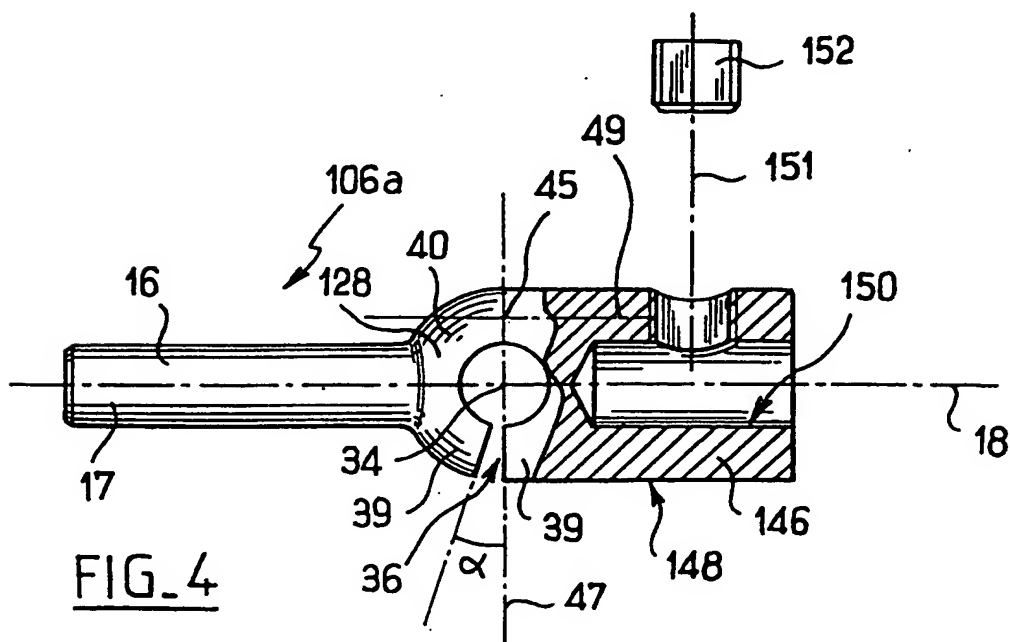


FIG. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 97/02037

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 94 21185 A (UNIVERSITY OF MIAMI) 29 September 1994 cited in the application see page 18, line 1 - line 9 see page 20, line 10 - line 24 see page 22, line 18 - page 23, line 1 see page 25, line 15 - line 23 see figures 1A, 2-3	1-4, 9
A	FR 2 717 370 A (P. MOREAU ET J.-F. ELBERG) 22 September 1995 see abstract; figure 5 see page 6, line 6 - line 23	1-4, 9-12
A	EP 0 667 127 A (ACROMED) 16 August 1995 see column 9, line 43 - column 10, line 32 see figures 6-8	1-3, 5, 9, 13
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 February 1998

Date of mailing of the international search report

03/03/1998

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int l Application No

PCT/FR 97/02037

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 718 946 A (SOPRANE) 27 October 1995 see abstract; figure 1 -----	1-4,9